

WEST

Generate Collection

L12: Entry 25 of 29

File: JPAB

Nov 28, 1987

PUB-NO: JP362274561A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62274561 A
TITLE: MOLTEN CARBONATE FUEL CELL

PUBN-DATE: November 28, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TANABE, SEIICHI

IZUMI, JUN

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MITSUBISHI HEAVY IND LTD

APPL-NO: JP61118068

APPL-DATE: May 22, 1986

INT-CL (IPC): H01M 8/04; H01M 8/06

ABSTRACT:

PURPOSE: To form a molten carbonate fuel cell whose efficiency is high and control is easy by arranging a pressure swing adsorption type gas separator by which carbon dioxide in anode outlet gas is separated and supplied to a cathode.

CONSTITUTION: Reformed gas (a) passed through a fuel preheater 25 is mixed with anode recycling gas (h) formed by removing carbon dioxide from anode exhaust gas (b) through a pressure swing adsorption (PSA) type gas separator 26 and recycled by an anode gas recycling blower 27, and the mixture is supplied to a fuel electrode 22 as an anode reaction gas (c). The air (d) passed through an air compressor 28 and an air preheater 29, carbon dioxide separated by the PSA type gas separator 26, and part of cathode exhaust gas (e) circulated by a cathode gas recycling blower 31 passing through a heat exchanger 30 are mixed with in a mixer 32 so that the concentration of CO₂ is controlled to 5~50%, then supplied to an air electrode 23 as a cathode reaction gas (f).

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-274561

⑪ Int. Cl.⁴H 01 M 8/04
8/06

識別記号

庁内整理番号

J-7623-5H
S-7623-5H

⑬ 公開 昭和62年(1987)11月28日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 熔融炭酸塩型燃料電池

⑮ 特 願 昭61-118068

⑯ 出 願 昭61(1986)5月22日

⑰ 発 明 者 田 辺 清 一 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号 三菱重工業株式会社内

⑱ 発 明 者 泉 順 広島市西区観音新町4丁目6番22号 三菱重工業株式会社
広島研究所内

⑲ 出 願 人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号

⑳ 復代理人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

熔融炭酸塩型燃料電池

2. 特許請求の範囲

熔融炭酸塩型燃料電池本体と、該燃料電池のアノードへ燃料ガスを供給する系統と、前記燃料電池のカソードへ空気及びアノード出口ガスに含まれる二酸化炭素を供給する系統とを有する熔融炭酸塩型燃料電池において、前記アノード出口ガス中の二酸化炭素を分離してこの二酸化炭素をカソードへ供給する圧カスイング吸着式ガス分離装置を設けたことを特徴とする熔融炭酸塩型燃料電池。

3. 発明の詳細な説明

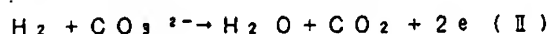
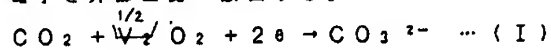
(産業上の利用分野)

本発明は熔融炭酸塩型燃料電池に関し、特にカソードへの二酸化炭素の供給系の改良に係る。

(従来の技術)

熔融炭酸塩型燃料電池の単電池は空気極(カソード)と燃料極(アノード)との間に電解質(溶

融炭酸塩)を介在させて構成されている。そして、下記(I)式に示すように空気極へは空気と二酸化炭素とが供給され、外部回路から電子を受取って炭酸イオンとなる。また、下記(II)式又は(III)式に示すように燃料極3へは水素や一酸化炭素が供給され、電解質中を移動してきた炭酸イオンと反応して二酸化炭素や水を生成するとともに電子を外部回路へ放出する。



上述したように、熔融炭酸塩型燃料電池では、電解質中を移動するイオン種が炭酸イオン(CO_3^{2-})であるため、カソード反応ガスとして二酸化炭素が必要である。カソード反応ガス中の CO_2 ガス濃度は、電池本体を製作するメーカーによってそれぞれ異なり、5～50%の範囲にある。そして、カソードへの CO_2 ガスの供給システムも種々提案されている。こうした CO_2 ガスの供給システムが異なる従来の熔融炭酸塩型燃

料電池を第4図～第6図を参照して説明する。なお、第5図及び第6図において第4図と同一の機器には同一番号を付して説明する。

第4図～第6図において、燃料電池本体1の単電池は燃料極(アノード)2と空気極(カソード)3との間に電解質(熔融炭酸塩)4を介在させて構成されている。

第4図の熔融炭酸塩型燃料電池では、燃料極2及び空気極3への反応ガス供給系統はそれぞれ以下のようなものである。燃料極2へは、①燃料予熱器5を通過した改質ガスa、及び②アノードガス再循環フロー6によって循環されるアノード排出ガスb(二酸化炭素及び未反応の一酸化炭素や水素を含む)の一部、が混合されてアノード反応ガスcとして供給される。そして、アノード排出ガスbの一部は燃焼器又は触媒燃焼器7へ送られる。一方、空気極3へは、①空気圧縮機8と空気予熱器9とを順次通過した空気dと、燃焼器又は触媒燃焼器7内でのアノード排出ガスbの一部の燃焼により生成した二酸化炭素との混合ガス、及

び②熱交換器10を通過し、カソードガス再循環フロー11によって循環されるカソード排出ガスeの一部、が混合されてカソード反応ガスfとして供給される。

これらの反応ガスの供給により上述した(I)～(III)の反応が起り直流電流が発生する。また、カソード排出ガスeの一部は膨張タービン12へ送られ、その後大気中に放出される。この膨張タービン12の出力の一部は空気圧縮機8の動力として使用され、その出力の残りの一部は発電機13の動力として使用される。

第5図の熔融炭酸塩型燃料電池では、燃料極2及び空気極3への反応ガス供給系統はそれぞれ以下のようなものである。燃料極2へは、①原料ガスg、②アノードガス再循環フロー6によって循環されるアノード排出ガスb、及び③空気圧縮機8と空気予熱器9とを順次通過した空気dの一部、が改質器14へ送られ、生成した改質ガスaが燃料予熱器5を通過してアノード反応ガスcとして供給される。一方、空気極3へは、①空気圧縮機

8と空気予熱器9とを順次通過した空気dの一部、②熱交換器10を通過し、カソードガス再循環フロー11によって循環されるカソード排出ガスeの一部、及び③改質器14からの改質ガスaの一部、が混合されてカソード反応ガスfとして供給される。

第6図の熔融炭酸塩型燃料電池では、燃料極2及び空気極3への反応ガス供給系統はそれぞれ以下のようなものである。燃料極2へは、①燃料予熱器5を通過した改質ガスa、及び②アノード排出ガスbが熱交換器15と吸収器16とを順次通過して二酸化炭素が除去された成分からなり、アノードガス再循環フロー6によって循環されるアノードリサイクルガスh、が混合されてアノード反応ガスcとして供給される。そして、吸収器16内で二酸化炭素を吸収した吸収剤qは再生器17へ移送される。一方、空気極3へは、①空気圧縮機8と空気予熱器9とを順次通過した空気dと、この空気が再生器17内で吸収剤と接触することにより放出された二酸化炭素とからなり、熱

交換器18を通過した混合ガス、及び②熱交換器10を通過し、カソードガス再循環フロー11によって循環されるカソード排出ガスeの一部、が混合されてカソード反応ガスfとして供給される。そして、再生器17内で二酸化炭素を放出して再生した吸収剤rは吸収器16へ移送される。

なお、第5図及び第6図の熔融炭酸塩型燃料電池でも、燃料電池本体1における直流電流の発生及び膨張タービン12の出力が空気圧縮機8と発電機13の動力として使用されることは、第4図の熔融炭酸塩型燃料電池の場合と同様である。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、第4図及び第5図図示の熔融炭酸塩型燃料電池には以下のような問題がある。すなわち、これらの熔融炭酸塩型燃料電池では、燃焼器又は触媒燃焼器7や改質器14における一酸化炭素(及び/又は炭素)の酸化により、カソード反応ガスとなる二酸化炭素を得ており、一酸化炭素(炭素)の有する燃焼熱を発電に利用することができないため、全体的にはプラント効率が低

下する。また、燃焼器又は融媒燃焼器7や改質器14によって二酸化炭素を供給する場合には、カソードでの二酸化炭素の要求量の変化に追従することが困難であり、安定した運転を可能にするためには複雑な制御システムが必要となる。

一方、第6図の溶融炭酸塩型燃料電池では、吸収器16及び再生器17を使用してアノード排出ガス中の二酸化炭素のみをカソードへ供給しており、第4図及び第5図図示の溶融炭酸塩型燃料電池と異なり一酸化炭素(炭素)を有効に利用することができるので、一見合理的にみえる。しかし、この溶融炭酸塩型燃料電池では、吸収器16と再生器17との間で吸収剤を移送しなければならないため、かなり複雑なシステムになることは明らかである。また、吸収剤の移動のためにエネルギーを要するので、やはりプラント効率の低下を招く。

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであり、プラント効率が高く、制御の容易な溶融炭酸塩型燃料電池を提供することを目的とする。

したがって、本発明の溶融炭酸塩型燃料電池によれば、アノード排出ガス中の二酸化炭素のみをカソードへ供給し、一酸化炭素(炭素)を有効に利用することができるので、プラント効率を向上することができる。また、吸着塔を複数基設ければ二酸化炭素の吸着・脱着のサイクルを繰返すことにより連続運転が可能となり、その操作はバルブの切換え操作だけでよいので制御が容易である。更に、吸着剤であるゼオライト等は熱に強く、高温運転が可能であり、熱交換器等が不要となるので、熱損失を低減することができる。

(実施例)

以下、本発明の実施例を第1図及び第2図を参照して説明する。

第1図において、燃料電池本体21の単電池は燃料極(アノード)22と空気極(カソード)23との間に電解質(溶融炭酸塩)24を介在させて構成されている。

前記燃料極22及び空気極23への反応ガス供給系統はそれぞれ以下のようなものである。燃料

る。

(問題点を解決するための手段)

本発明の溶融炭酸塩型燃料電池は、溶融炭酸塩型燃料電池本体と、該燃料電池のアノードへ燃料ガスを供給する系統と、前記燃料電池のカソードへ空気及びアノード出口ガスに含まれる二酸化炭素を供給する系統とを有する溶融炭酸塩型燃料電池において、前記アノード出口ガス中の二酸化炭素を分離してこの二酸化炭素をカソードへ供給する圧力スイング吸着式ガス分離装置を設けたことを特徴とするものである。

(作用)

本発明において用いられる圧力スイング吸着式(Pressure Swing Adsorption、以下PSA式と記す)ガス分離装置は、ゼオライト等の吸着剤が充填された吸着塔を有し、その内部へアノード排出ガスを導入して高圧下で二酸化炭素のみを吸着した後、圧力を低下させて二酸化炭素を脱着させ、この二酸化炭素をカソードへ供給するものである。

極22へは、①燃料予熱器25を通過した改質ガスa、及び②アノード排出ガスb(二酸化炭素及び未反応の一酸化炭素や水素を含む)がPSA式ガス分離装置26を通過して二酸化炭素が除去された成分からなり、アノードガス再循環プロワ27によって循環されるアノードリサイクルガスh、が混合されてアノード反応ガスcとして供給される。一方、空気極23へは、①空気圧縮機28と空気予熱器29とを順次通過した空気d、②PSA式ガス分離装置26から脱着された二酸化炭素、及び③熱交換器30を通過し、カソードガス再循環プロワ31によって循環されるカソード排出ガスeの一部、が混合器32で混合されてCO₂濃度5~50%に成分調整され、カソード反応ガスfとして供給される。

これらの反応ガスの供給により溶融炭酸塩型燃料電池本体21で直流電流が発生する。また、カソード排出ガスeの一部は膨張タービン33へ送られ、その後大気中に放出される。この膨張タービン33の出力の一部は空気圧縮機28の動力と

して使用され、その出力の残りの一部は発電機34の動力として使用される。

前記PSA式ガス分離装置32は、例えば第2図に示すように吸着塔が4基併設された構造を有している。第2図において、アノード排出ガスbは前処理装置35で不純物や水分等が除去された後、入口バルブ361、362、363、364を介して吸着塔371、372、373、374へ送られる。これら吸着塔371、372、373、374内部にはゼオライト等の吸着剤38、…が充填されており、高圧下で二酸化炭素のみが吸着される。吸着剤38、…に吸着されなかった一酸化炭素や水素等のガスは出口バルブ391、392、393、394を介してアノードリサイクルガスrとして循環され、改質ガスaと混合されてアノード反応ガスcとして燃料極22へ供給される。また、吸着塔の入口側には二酸化炭素放出バルブ401、402、403、404が設けられており、図示しない真空ポンプ等により達成される低圧下で吸着剤38、…から

脱着した二酸化炭素はこれらバルブを介して混合器32へ送られる。また、吸着塔の出口側には均圧バルブ411、412、413、414が設けられている。なお、前記各吸着塔371、372、373、374は、二酸化炭素吸着、塔間均圧、二酸化炭素脱着、塔間均圧の4サイクルを順次繰返しており、制御装置42からの信号により各吸着塔に付属するバルブの開閉が制御されている。また、PSA式ガス分離装置は第2図図示のように、吸着塔を4基設けたものでなくてもよく、吸着塔を2基以上設ければ連続運転が可能となる。

このような溶融炭酸塩型燃料電池によれば、PSA式ガス分離装置26によりアノード排出ガス中の二酸化炭素のみを分離してカソード反応ガスとして供給しており、燃焼器等を用いる場合と異なり、一酸化炭素(炭素)を有効に利用することができるので、プラント効率を向上することができる。また、吸着塔を複数基併設したPSA式ガス分離装置26のバルブの切換え操作によって二酸化炭素の吸着・脱着のサイクルを繰返して連

続運転することができるので、制御性が良好であり、カソードにおける二酸化炭素の必要量の変化にも追従することができる。更に、PSA式ガス分離装置26の吸着塔に充填されたゼオライト等の吸着剤は熱に強く、高温運転が可能であり、熱交換器等が不要となるので、熱損失を低減することができる。

なお、本発明の溶融炭酸塩型燃料電池における各装置の構成は、上記実施例で示したものに限らず、例えば第3図に示すものでもよい。第3図の溶融炭酸塩型燃料電池は、第1図図示の構成に加えて、改質ガスaの一部及び空気dの一部を燃焼する燃焼器又は触媒燃焼器43を設け、空気及び二酸化炭素の混合ガスを混合器32へ供給するようにしたものである。

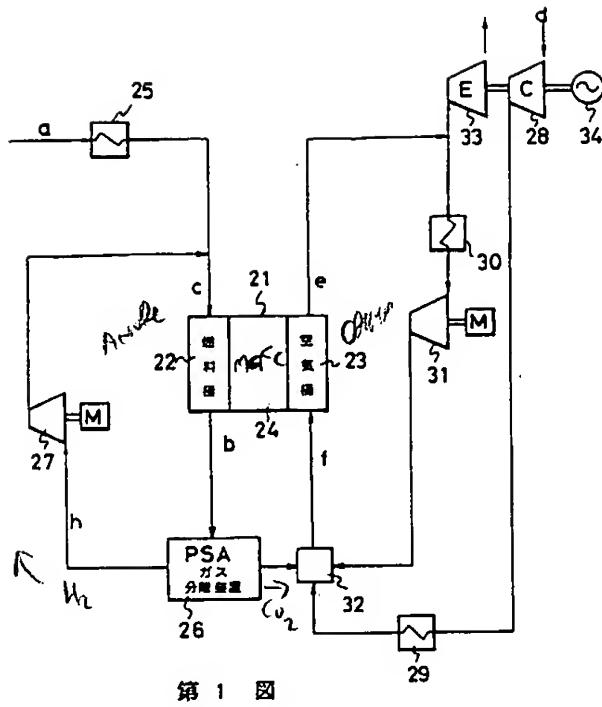
(発明の効果)

以上詳述した如く本発明によれば、プラント効率が高く、しかも制御性の良好な溶融炭酸塩型燃料電池を提供できるものである。

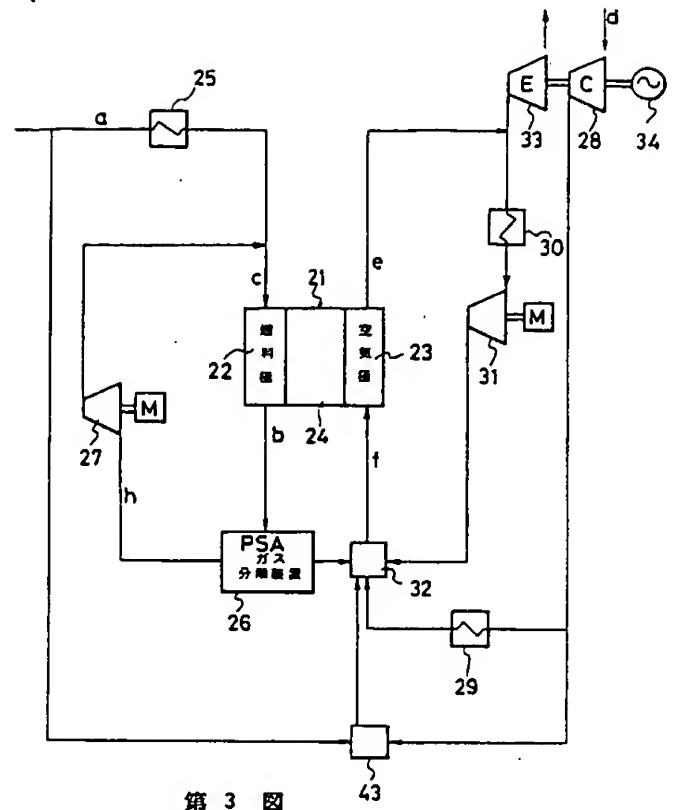
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例における溶融炭酸塩型燃料電池の構成図、第2図は同溶融炭酸塩型燃料電池に用いられるPSA式ガス分離装置の構成図、第3図は本発明の他の実施例における溶融炭酸塩型燃料電池の構成図、第4図～第6図はそれぞれ従来の溶融炭酸塩型燃料電池の構成図である。

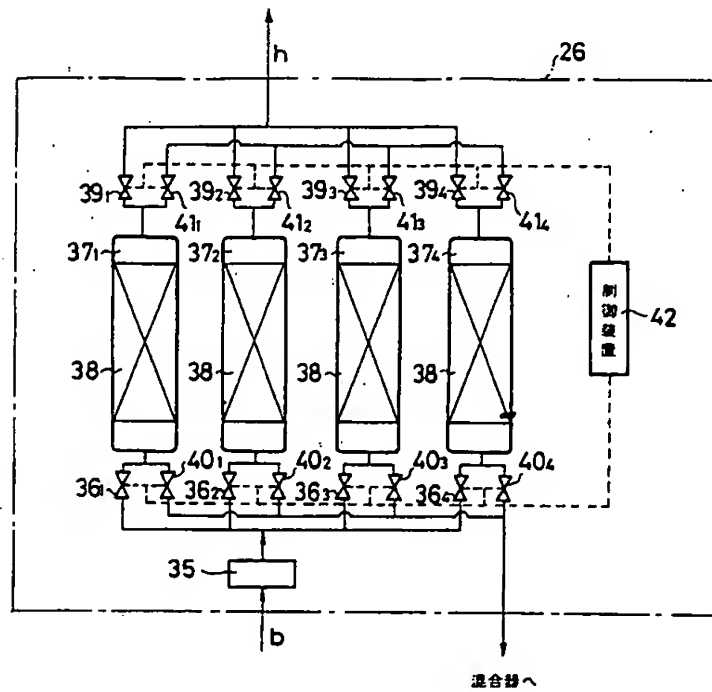
21…溶融炭酸塩型燃料電池本体、22…燃料極(アノード)、23…空気極(カソード)、24…電解質、25…燃料予熱器、26…PSA式ガス分離装置、27…アノードガス再循環プロワ、28…空気圧縮器、29…空気予熱器、30…熱交換器、31…カソードガス再循環プロワ、32…混合器、33…膨張タービン、34…発電機、35…前処理装置、361、362、363、364…入口バルブ、371、372、373、374…吸着塔、38…吸着剤、391、392、393、394…出口バルブ、401、402、403、404…二酸化炭素放出バルブ、411、412、413、414…均圧バルブ、42…制御装置、43…燃焼器又は触媒燃焼器。



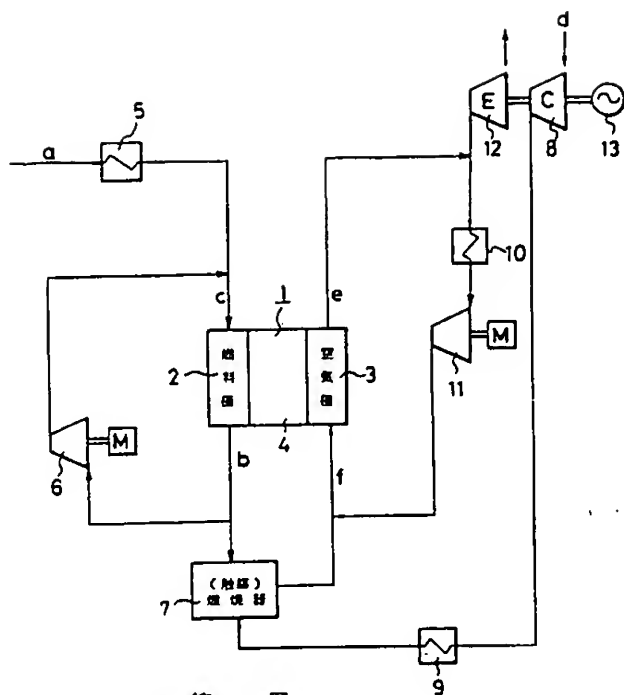
第 1 図



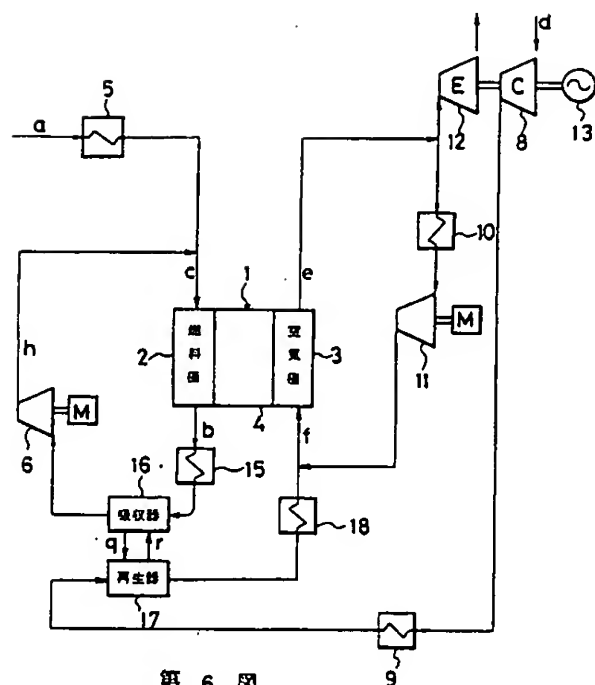
第 3 図



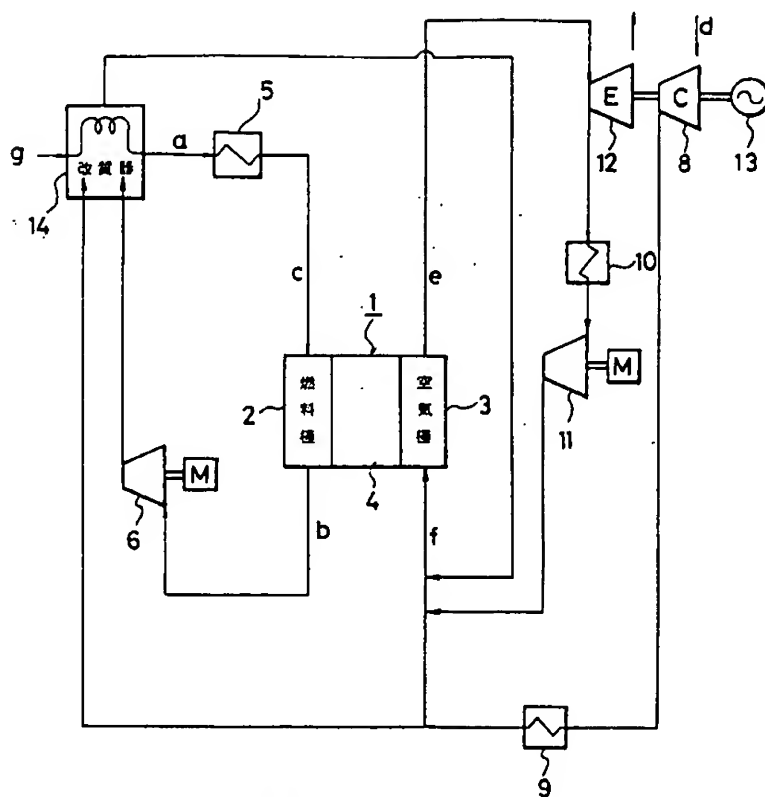
第 2 図



第 4 図



第 6 図



第 5 図